

542,394

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年11月4日 (04.11.2004)

PCT

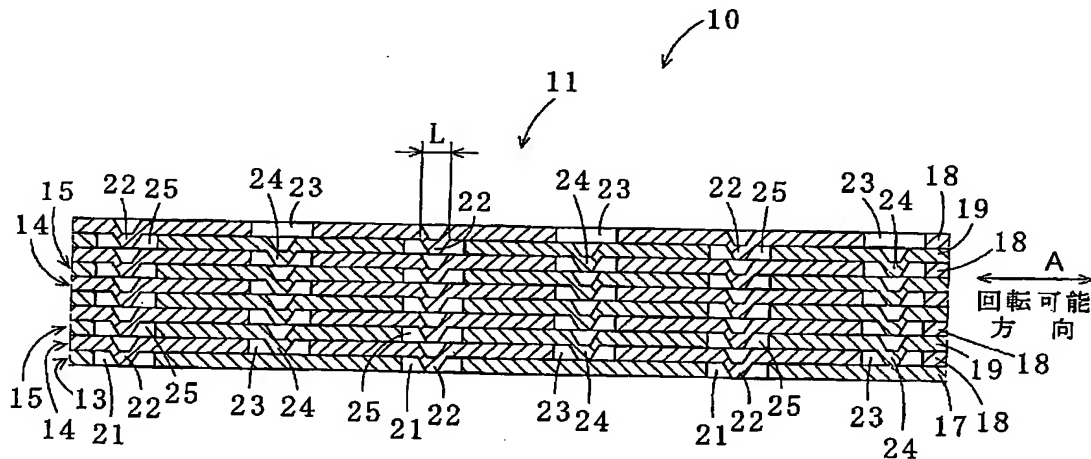
(10) 国際公開番号
WO 2004/095677 A1

- (51) 国際特許分類: H02K 15/02
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005307
- (22) 国際出願日: 2004年4月14日 (14.04.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-118562 2003年4月23日 (23.04.2003) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社三井ハイテック (MITSUI HIGH-TEC. INC.) [JP/JP]; 〒806-8588 福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10番1号 Fukuoka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 藤田 勝房 (FUJITA, Katsufusa) [JP/JP]; 〒806-8588 福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10番1号 株式会社三井ハイテック内 Fukuoka (JP).
- (74) 代理人: 宮越 典明 (MIYAKOSHI, Noriaki); 〒107-6012 東京都港区赤坂一丁目12番32号 アーク森ビル12階 信栄特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: SKEW SHAPE VARIABLE LAMINATED IRON CORE AND METHOD OF PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: スキュー形状可変型積層鉄心及びその製造方法



A...ROTATABLE DIRECTION

(57) Abstract: A laminated iron core (10) where iron core elements (13, 14, 15) are laminated through staking projections (22, 24) and staking holes (21, 23, 25) in which the staking projections are fitted. In the iron core elements except the one in the lowermost layer, the staking projections and the staking holes are formed at positions different from each other but on the same radius from the center of rotation of skewing of the iron core elements. A staking hole is longer in the circumferential direction than a staking element directly above it, a gap is formed in the circumferential direction of each staking hole.

(57) 要約: 複数枚の鉄心片(13,14,15)をかしめ突起(22,24)と該かしめ突起が嵌入するかしめ孔(21,23,25)を介して積層する積層鉄心(10)であって、最下層を除く前記鉄心片には、前記かしめ突起と前記かしめ孔とが、前記鉄心片のスキューの際の回転中心から同一半径の異なる位置にそれぞれ形成され、かつ、前記かしめ孔は該かしめ孔に嵌入する前記かしめ突起より円周方向に長く、前記鉄心片の

[続葉有]

WO 2004/095677 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

スキュー形状可変型積層鉄心及びその製造方法

技術分野

本発明は、かしめ積層後にスキュー形状が可変となる積層鉄心及びその製造方法に関する。

背景技術

モータには、金型装置にて金属薄板から打ち抜きされた固定子鉄心片をかしめ積層して形成される固定子積層鉄心の内側に、同様に金型装置にて金属薄板から打ち抜きされた回転子鉄心片をかしめ積層して形成される回転子積層鉄心が回転自在に組み込まれている。

なお、モータの作動時にゴギング現象が発生しないように、例えば、回転子積層鉄心を製造する際にスキューさせながら回転子鉄心片をかしめ積層している。

ここで、スキューは、打ち抜きされた回転子鉄心片を先に打ち抜きされた回転子鉄心片に積層する際に、先に打ち抜きされた回転子鉄心片側を所定角度（スキュー角度）回転させてかしめ部の位置を移動させながらかしめ積層を行うことにより形成されるものが、特開平５－５６６０８号公報に記載されている。

このように、スキューは回転子鉄心片をかしめ積層して回転子積層鉄心を形成する際に、同時に形成することができるが、かしめ積層は、本来各回転子鉄心片同士をかしめ結合して回転子積層鉄心を形成することを第一義としている。

このため、回転子積層鉄心を製造する際に、前記のようにスキューを形成できるが、一旦、回転子積層鉄心が製造された後にはスキュー形状を変えることはできなかった。

更に、製造された回転子積層鉄心ではそのスキュー形状を変えることができないため、モータの使用形態や使用目的が途中で変更になった場合には、その対応が不十分となり、モータの作動時にゴギング現象及び騒音が発生する可能性が高

くなっていた。

本発明はかかる事情に鑑みてなされたもので、かしめ積層後でもモータの各種運用に対応させてスキュー形状を自在に変更することが可能なスキュー形状可変型積層鉄心及びその製造方法を提供することを目的とする。

発明の開示

上記課題を解決する、本発明のスキュー形状可変型積層鉄心及びその製造方法の要旨は、下記（１）～（５）に存する。

（１）複数枚の鉄心片をかしめ突起と該かしめ突起が嵌入するかしめ孔を介して積層する積層鉄心であって、

最下層を除く前記鉄心片には、前記かしめ突起と前記かしめ孔とが、前記鉄心片のスキューの際の回転中心から同一半径の異なる位置にそれぞれ形成され、かつ、前記かしめ孔は該かしめ孔に嵌入する前記かしめ突起より円周方向に長く、前記鉄心片の前記かしめ孔に上層の前記鉄心片のかしめ突起を嵌入した際、前記各かしめ孔の円周方向に隙間が形成されていることを特徴とする。

（２）請求項１記載のスキュー形状可変型積層鉄心において、前記かしめ孔は、前記スキューの際の回転中心からみて円弧状であることを特徴とする。

（３）請求項１又は２に記載のスキュー形状可変型積層鉄心において、前記かしめ孔は、積層する複数枚の前記鉄心片に貫通して形成され、当該貫通して形成されたかしめ孔に嵌入する前記かしめ突起は、当該貫通して形成されたかしめ孔の下部位置まで届いていることを特徴とする。

（４）請求項１又は２に記載のスキュー形状可変型積層鉄心において、

前記かしめ孔は、積層方向の前記鉄心片に１枚毎交互に形成される第１のかしめ孔と、該第１のかしめ孔とは異なる位置で積層する複数枚の前記鉄心片に貫通して形成された第２のかしめ孔とを含み、

前記かしめ突起は、前記第１のかしめ孔の下部位置まで届く第１のかしめ突起と、前記第２のかしめ孔の下部位置まで届く第２のかしめ突起とを含む、

ことを特徴とする。

(5) 最下層の鉄心片にかしめ孔を形成し、最下層を除く鉄心片にかしめ突起とかしめ孔とをスキューの際の回転中心から同一半径位置の異なる位置にそれぞれ形成する工程と、

下層の前記鉄心片の前記かしめ孔に上層の前記鉄心片のかしめ突起を嵌入して積層鉄心を形成する工程と、

を含み、前記かしめ孔は前記かしめ突起より前記回転軸を中心とする円周方向に長く形成して、前記下層の鉄心片の前記かしめ孔に上層の前記鉄心片の前記かしめ突起を嵌入した際に、前記かしめ孔と前記かしめ突起との間に、円周方向に隙間を形成することを特徴とする。

上記(1)の構成によって、かしめ突起とかしめ孔とを、鉄心片のスキューの際の回転中心から同一半径の異なる位置にそれぞれ形成するので、鉄心片をかしめ積層した際に、かしめ突起とかしめ孔から構成されるかしめ連結箇所は、スキューの際の回転中心から同一半径上に配置される。

そして、下層の鉄心片のかしめ孔に上層の鉄心片のかしめ突起を嵌入した際に、かしめ孔とかしめ突起との間には円周方向の両側あるいは片側に隙間が形成される。

したがって、下層の鉄心片に対して上層の鉄心片を隙間が形成されている向きにずらすことにより、この隙間を円弧長とする中心角度以内の角度内において上層の鉄心片を回転させることができる。

よって、かしめ積層された積層鉄心において、積層された各鉄心片はスキューの際の回転中心を中心として相互に回転することができる。

このため、積層鉄心を形成した後で、該積層鉄心を構成する各鉄心片に対して回転力を与え、前記隙間が形成されている向きに回転させることにより、積層鉄心に自在な形状のスキューを形成することができる。

更に、かしめ突起及びかしめ孔を各鉄心片にそれぞれ複数形成することによりかしめ連結箇所を多くして、各鉄心片間のかしめ積層力を大きくすることができる。

また、鉄心片を回転させた際にも、平面視、あるいは側面視した際の積層鉄心

の外形形状は変化することはない。

なお、かしめ突起とかしめ孔は、スキューの際の回転中心に対して対称になるように配置することが積層鉄心の形状精度及びかしめ強度向上の点から好ましい。

また、上記（２）の構成の如く、かしめ孔をスキューの際の回転中心からみて円弧状にすることで、嵌入したかしめ突起をかしめ孔内で容易にかしめ結合力を維持しながら回転することができる。

ここで、磁極の数が n であるとき、例えば、磁極一極分のスキューを与えようとする場合、積層鉄心を構成する鉄心片の枚数を P とすると、各鉄心片に $(360/Pn)$ の回転が生じるようにすればよい。

従って、スキューの際の回転の中心から r の位置にかしめ孔を形成する場合では、かしめ孔の円周方向に同一向きに形成する隙間の長さは、 $(2\pi r/Pn)$ とすればよい。

また、積層鉄心のスキューの磁極の１極分以上、例えば２極、３極分等の多極分まで可変とする場合には、それに応じた隙間を形成すればよい。

なお、かしめ突起もスキューの際の回転中心からみて円弧状に形成することにより、かしめ孔にかしめ突起を嵌入した際、かしめ孔の内側に沿ってかしめ突起を滑らかに回転させることができる。

更に、かしめ孔にかしめ突起を嵌入した際のかしめ孔とかしめ突起の間の接触面積を大きくして、各鉄心片間のかしめ積層力を大きくすることができる。

なお、かしめ突起を側面視した際の形状としては、例えば、Ｖ形、Ｕ形、逆台形とすることができるが、その形状は特定されない。

また、上記（３）の構成によって、１つのかしめ突起で複数枚の鉄心片をかしめ積層する場合には、鉄心片をスキューさせる際の回転力を複数枚の鉄心片で担い、鉄心片の回転をなだらかにでき、また、各鉄心片間の回転角度の調整を容易に行うことができる。

また、上記（４）の構成では、各鉄心片に、第１のかしめ孔及び第１のかしめ孔に嵌入する第１のかしめ突起をそれぞれの位置を順次変えて形成して、積層する各鉄心片を交互にかしめ位置を変えかしめ積層する。

また、各鉄心片に、積層する複数枚の鉄心片に貫通して形成される第2のかしめ孔及び第2のかしめ孔に嵌入する第2のかしめ突起をそれぞれの位置を順次変えて形成して、積層する複数枚の鉄心片を一括してかしめ積層する。

このように、第1のかしめ孔及び第1のかしめ突起、第2のかしめ孔及び第2のかしめ突起によって同時にかしめ連結することにより、積層する鉄心片同士のかしめ積層力を更に高めることができ、積層鉄心をスキューさせる際の回転力を複数枚の鉄心片で担うことができる。

また、鉄心片の回転力を複数枚の鉄心片に同時に伝達することができるので、各鉄心片間の回転角度の調整を容易に行うことができる。

また、上記(5)の製造方法では、最下層の鉄心片にかしめ孔を形成し、最下層を除く鉄心片にかしめ突起とかしめ孔とを、鉄心片のスキューの際の回転中心から同一半径の異なる位置にそれぞれ形成する場合、かしめ孔をかしめ突起よりスキューの際の回転中心からみて円周方向に長く形成して、かしめ孔に上層の鉄心片のかしめ突起が嵌入された際に円周方向に隙間が形成されるようにする。

このことよって、かしめ積層された各鉄心片間では、下層の鉄心片に対して上層の鉄心片を隙間が形成されている向きに、この隙間を円弧長とする中心角以下の角度内にてスキューの際の回転中心にして回転させることができる。

従って、積層鉄心を形成した後で、積層鉄心を構成する各鉄心片を相互に回転して隙間が形成されている向きに回転することにより、積層鉄心に自在な形状のスキューを形成することができる。

また、上記(1)～(4)のスキュー形状可変型積層鉄心の構成に基づく共通の効果としては、最下層を除く鉄心片には、かしめ突起とかしめ孔とが、鉄心片のスキューの際の回転中心から同一半径位置の異なる位置にそれぞれ形成され、かつ、かしめ孔はかしめ孔に嵌入するかしめ突起より円周方向に長く、鉄心片のかしめ孔に上層の鉄心片のかしめ突起を入れ込んだ際、各かしめ孔の円周方向に隙間が形成されているので、積層鉄心形成後において、各鉄心片を相互にスキューの際に回転中心の回りで回転させて積層鉄心に自在な形状のスキューを容易に形成することができ、モータの使用形態や使用目的に応じて最適な形状のスキュー

を決定してそれを積層鉄心に形成することが可能になる。

また、積層鉄心の形成後に使用形態や使用目的等の仕様変更が生じた場合でも、その変更内容に応じて最適な形状のスキューを積層鉄心に容易に形成することが可能となって、モータ作動時にゴギング現象や騒音の発生を防止することが可能になる。

また、上記（２）のスキュー形状可変型積層鉄心の構成による効果としては、かしめ孔は、平面視して回転中心を基準として円弧状であるので、かしめ孔の内側に沿ってかしめ突起を滑らかに回転させることができ、スキューの際に回転中心の回りに各鉄心片を容易に回転させて積層鉄心に自在な形状のスキューを形成することが可能になる。

また、上記（３）のスキュー形状可変型積層鉄心の構成による効果としては、前記かしめ孔は、積層する複数枚の前記鉄心片に貫通して形成され、当該貫通して形成されたかしめ孔に嵌入する前記かしめ突起は、当該貫通して形成されたかしめ孔の下部位置まで届いているので、鉄心片同士のかしめ積層は強固であると共に、各鉄心片間の回転角度の調整を容易に行うことができ、積層鉄心に自在な形状のスキューを容易に形成することが可能になる。

また、上記（４）のスキュー形状可変型積層鉄心の構成による効果としては、前記かしめ孔は、積層方向の前記鉄心片に１枚毎交互に形成される第１のかしめ孔と、該第１のかしめ孔とは異なる位置で積層する複数枚の前記鉄心片に貫通して形成された第２のかしめ孔とを含み、前記かしめ突起は、前記第１のかしめ孔の下部位置まで届く第１のかしめ突起と、前記第２のかしめ孔の下部位置まで届く第２のかしめ突起とを含むので、各鉄心片間のかしめ積層力を更に高めると共に、各鉄心片間の回転角度の調整を容易に行うことができ、積層鉄心に自在な形状のスキューを容易に、しかも安定して形成することが可能になる。

また、上記（５）のスキュー形状可変型積層鉄心の製造方法における効果としては、最下層の鉄心片にかしめ孔を形成し、最下層を除く鉄心片にかしめ突起とかしめ孔とをスキューの際の回転中心から同一半径位置の異なる位置にそれぞれ形成する工程と、下層の前記鉄心片の前記かしめ孔に上層の前記鉄心片のかしめ

突起を嵌入して積層鉄心を形成する工程と、を含み、前記かしめ孔は前記かしめ突起より前記回転軸を中心とする円周方向に長く形成して、前記下層の鉄心片の前記かしめ孔に上層の前記鉄心片の前記かしめ突起を嵌入した際に、前記かしめ孔と前記かしめ突起との間に、円周方向に隙間を形成するしているので、積層鉄心を形成した後で、各鉄心片を相互に回転中心の回りで同一向き、あるいはそれとは逆向きに回転することにより、各鉄心片間の回転角度を調整して、積層鉄心に自在な形状のスキューを形成することができ、従来のように、スキュー形状が異なった積層鉄心を製造するために、かしめ突起形成パンチを変えたり、積層ダイの回転角度を変えたりする必要がなく、色々なスキュー形状を有する積層鉄心を容易に、かつ製造コストを高くすることなく得ることが可能になる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施の形態に係るスキュー形状可変型回転子積層鉄心の斜視図である。

図2は、図1の回転子積層鉄心のかしめ連結部の部分展開側断面図である。

図3(A)～(C)は、それぞれ回転子積層鉄心に形成したスキュー形状の説明図である。

図4は、回転子積層鉄心の製造における鉄心片の形成過程を示す説明図である。

図5は、本発明の第2の実施の形態に係るスキュー形状可変型回転子積層鉄心の斜視図である。

図6は、図5の回転子積層鉄心のかしめ連結部の部分展開側断面図である。

なお、図中の符号は以下のとおりである。

10：回転子積層鉄心、11：ボス部、12：磁極部、13：最下層の鉄心片、14、15：鉄心片、16：回転中心、17～19：ボス片部、20：磁極片部、21：かしめ孔、22：かしめ突起、23：かしめ孔、24：かしめ突起、25：かしめ孔、26～28：スキュー、29：薄板条材、30：パイロット孔、30a：スロット孔、31：回転子積層鉄心、32：ボス部、33：磁極部、34：最下層の鉄心片、35～40：鉄心片、41：回転中心、42～48：ボス片

部、49：磁極片部、50～57：かしめ孔、58、59：かしめ突起、60～62：かしめ孔、63～65：かしめ突起、66～68：かしめ孔、69～71：かしめ突起、72～76：かしめ孔、77：かしめ突起、78、79：かしめ孔、80～83：かしめ突起、84～87：かしめ孔、88、89：かしめ突起

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して、本発明を具体化した実施の形態につき説明する。

図1は本発明の第1の実施の形態に係るスキュー形状可変型回転子積層鉄心の斜視図、図2は図1の回転子積層鉄心のかしめ連結部の部分展開側断面図、図3(A)～(C)はそれぞれ回転子積層鉄心に形成したスキュー形状の説明図、図4は同回転子積層鉄心の製造における鉄心片の形成過程を示す説明図、図5は本発明の第2の実施の形態に係るスキュー形状可変型回転子積層鉄心の斜視図、図6は図5の回転子積層鉄心のかしめ連結部の部分展開側断面図である。

図1、図2に示すように、本発明の第1の実施の形態に係るスキュー形状可変型積層鉄心であるモータの回転子積層鉄心10は、中央のボス部11を基準にして周囲に放射状に12個の磁極部12を備えている。

また、この回転子積層鉄心10は、最下層の鉄心片13とその上に交互に積層されている鉄心片14、15とを有し、各鉄心片13～15はそれぞれ同一厚みで回転中心16を基準にして軸対称に形成されている。以下、これらについて詳しく説明する。

各鉄心片13～15は、ボス部11を形成するボス片部17～19とこれに基部が連結されて磁極部12を形成する磁極片部20とを有している。

鉄心片13のボス片部17の半径方向中心位置には、複数（例えば、3個）のかしめ孔21が円周を分割（例えば、3等分）した位置に形成されている。

鉄心片14のボス片部18には、鉄心片13の複数のかしめ孔21に嵌入する複数（例えば、3個）のかめし突起22が設けられ、更にそれぞれのかしめ突起22の中間位置でその同一円周上には、複数（例えば、3個）のかしめ孔23が設けられている。

また、鉄心片 1 5 のボス片部 1 9 には、前記鉄心片 1 4 の複数のかしめ孔 2 3 に嵌入する複数（例えば、3 個）のかしめ突起 2 4 が設けられ、それぞれのかしめ突起 2 4 の中間位置でその同一円周上には、複数（例えば、3 個）のかしめ孔 2 5 が設けられている。

従って、この鉄心片 1 5 の下層には鉄心片 1 4、1 3 が積層され、またこの鉄心片 1 5 の上に前記した鉄心片 1 4、1 5 が交互に積層されて所定厚みの回転子積層鉄心を形成している。

ここで、前記したかしめ孔 2 1、2 3、2 5 及びかしめ突起 2 2、2 4 はそれぞれ同一形状となって、しかも、鉄心片 1 3、1 4、1 5 の回転中心 1 6 を基準にして平面視して円弧状に形成されたかしめ孔 2 1、2 3、2 5 は、このかしめ孔 2 1、2 3、2 5 に嵌入するかしめ突起 2 2、2 4、2 2 の最大拡がり L より円周方向に長く形成されている。

このため、それぞれ鉄心片 1 3～1 5 のかしめ孔 2 1、2 3、2 5 にその直上の鉄心片 1 4、1 5、1 4 のかしめ突起 2 2、2 4、2 2 を嵌入させた場合、各かしめ孔 2 1、2 3、2 5 には、円周方向に同一向きの隙間が形成されて、積層方向に隣り合う鉄心片 1 3～1 5 がそれぞれ僅少の角度範囲で回動し、図 3

(A)～(C)に示すように、可変角度で傾斜直線状、V 字状、傾斜曲線状等のスキュー 2 6～2 8 を回転子積層鉄心 1 0 に与えることができる。

続いて、図 4 を参照しながら、前記した回転子積層鉄心 1 0 の製造方法について説明する。

図 4 に示すように、前記実施の形態に係る回転子積層鉄心 1 0 を製造する金型装置は、ステーション A～F を有し、磁性鋼板からなる薄板条材 2 9 を順次、ステーション A からステーション F に搬送し、鉄心片 1 3 及び交互に鉄心片 1 4、1 5 を形成し、ステーション F でかしめ積層して回転子積層鉄心 1 0 を組み立てている。

以下、各ステーション A～F において鉄心片 1 3～1 5 を形成する工程について説明する。

ステーション A では、薄板条材 2 9 の両側に、各ステーション B～F での薄板

条材 29 の位置決めを行うパイロット孔 30 を順次形成する。

ステーション B では、順次搬送された薄板条材 29 に対して 12 個のスロット孔 30 a を形成する。

これによって、各鉄心片 13 ~ 15 のボス片部 17 ~ 19 及びこれに連結される磁極片部 20 の主要な輪郭が形成される。

ステーション C では、鉄心片 13 の 3 個のかしめ孔 21 が、ボス片部 17 に形成される。

この鉄心片 13 に続いて形成される鉄心片 14、15 に対して、ステーション C はアイドルステーションとなる。

ステーション D では、鉄心片 14 のボス片部 18 に対して、それぞれ 3 個のかしめ孔 23 とかしめ突起 22 が形成される。

鉄心片 13、15 に対しては、このステーション D はアイドルステーションとなる。

ステーション E では、鉄心片 15 のボス片部 19 に対してそれぞれ 3 個のかめし孔 25 とかめし突起 24 が形成される。

鉄心片 13、14 に対して、ステーション E はアイドルステーションとなる。

以上のステーション A ~ E を通過することによって、かしめ孔 21 を有する最下層の鉄心片 13 が形成され、次にかしめ孔 23 及びかしめ突起 22 を有する鉄心片 14 と、かしめ孔 25 及びかしめ突起 24 を有する鉄心片 15 とが交互に形成される。

ステーション F では、これらの鉄心片 13 ~ 15 の外形及び内形抜きを同時に行い、金型内にこれらの鉄心片 13 ~ 15 を所定枚数かしめ積層して回転子積層鉄心 10 が形成される。

この回転子積層鉄心 10 を形成する鉄心片 13 ~ 15 において、各かめし孔 21、23、25 はそれぞれに嵌入するかしめ突起 22、24、22 より円周方向に長く、円周方向の両側に隙間を有する。

なお、かめし突起 22、24 の突出高さは、薄板条材 29 の厚みと実質的に同じであって、それぞれかしめ孔 21、23 (25 も含む) の底部 (下部位置) ま

で到達して、強固に上下の鉄心片 13～15 を連結している。

図 5、図 6 に示すように、本発明の第 2 の実施の形態に係るスキュー形状可変型回転子積層鉄心であるモータの回転子積層鉄心 31 は、中央のボス部 32 を基準にして周囲に放射状に 12 個の磁極部 33 を備えている（第 1 の実施の形態に係る回転子積層鉄心 10 と同様）。

また、この回転子積層鉄心 31 は、最下層の鉄心片 34 とその上に所定厚みとなるまで繰り返して積層されている鉄心片 35～40 とを有し、鉄心片 34～40 はそれぞれ同一厚みで、以下に詳細に説明するかしめ孔とかしめ突起を除いて回転中心 41 を基準にして軸対称に形成されている。以下、これらについて詳しく説明する。

各鉄心片 34～40 は、ボス部 32 を形成するボス片部 42～48 とこれに基部が連結されて磁極部 33 を形成する磁極片部 49（この実施の形態では 12 個ある）とを有している。

回転子積層鉄心 31 を構成する各鉄心片 34～40 は、円周を 3 等分した位置にそれぞれ形成される第 1 のかしめ部 A と、この第 1 のかしめ部 A の中間位置にそれぞれ形成される第 2 のかしめ部 B とによってかしめ積層されている。

第 1 のかしめ部 A は、第 1 の実施の形態に係る回転子積層鉄心 10 と同様、それぞれ直上下の鉄心片 34～40 は以下に詳細に図面の記載した番号を付して説明する第 1 のかしめ孔とこれに嵌入する第 1 のかしめ突起を介して連結されている。

鉄心片 34 のボス片部 42 の半径方向中心位置には、2 個の円周方向に幅広のかしめ孔 50、52 が 0 度及び 240 度位置（ここで、かしめ孔 50 の位置を基準とする）に形成され、また、円周方向に第 1 のかしめ孔を構成する幅狭のかしめ孔 51、53 が 60 度と 300 度位置に形成されている。

鉄心片 35 のボス片部 43 には、幅広のかしめ孔 54、55、57 が 0 度、120 度、240 度位置に形成され、幅狭のかしめ孔 56 が 180 度位置に形成されている。

かしめ孔 54 は下層の鉄心片 34 のかしめ孔 50 と、及びかしめ孔 57 は下層

の鉄心片 3 4 のかしめ孔 5 2 とそれぞれ中心を一致させて形成され、これによって連続した 2 枚の鉄心片に貫通して形成される第 2 のかしめ孔を形成している。

更に、鉄心片 3 5 のボス片部 4 3 には、それぞれ第 1 のかしめ突起を構成し下層の鉄心片 3 4 の幅狭のかしめ孔 5 1 に嵌入するかしめ突起 5 8 とかしめ孔 5 3 に嵌入するかしめ突起 5 9 が形成されている。

鉄心片 3 6 のボス片部 4 4 には、幅広のかしめ孔 6 1 が 1 2 0 度位置に形成され、幅狭のかしめ孔 6 0、6 2 が 6 0 度、3 0 0 度位置に形成され、かしめ孔 6 0 は下層の鉄心片 3 4 のかしめ孔 5 1 と、かしめ孔 6 1 は下層の鉄心片 3 5 のかしめ孔 5 5 と、及びかしめ孔 6 2 は下層の鉄心片 3 4 のかしめ孔 5 3 とそれぞれ中心を一致させて形成されている。

そして、鉄心片 3 6 のボス片部 4 4 には、下層の鉄心片 3 5、3 4 の貫通したかしめ孔 5 0、5 4（即ち、第 2 のかしめ孔）に嵌入する第 2 のかしめ突起 6 3、下層の鉄心片 3 5 のかしめ孔 5 6 に嵌入するかしめ突起 6 4、下層の鉄心片 3 5、3 4 の貫通したかしめ孔 5 2、5 7 に嵌入する第 2 のかしめ突起 6 5 が形成されている。

鉄心片 3 7 のボス片部 4 5 には、幅広のかしめ孔 6 6、6 8 が 0 度と 2 4 0 度位置に形成され、幅狭のかしめ孔 6 7 が 1 8 0 度位置に形成され、かしめ孔 6 6 は下層の鉄心片 3 4、3 5 のかしめ孔 5 0、5 4 と、かしめ孔 6 7 は下層の鉄心片 3 5 のかしめ孔 5 6 と、及びかしめ孔 6 8 は下層の鉄心片 3 4、3 5 のかしめ孔 5 2、5 7 とそれぞれ中心を一致させて形成されている。

更に、鉄心片 3 7 のボス片部 4 5 には、下層の鉄心片 3 6 のかしめ孔 6 0 に嵌入するかしめ突起 6 9、下層の鉄心片 3 5、3 6 の貫通したかしめ孔 5 5、6 1 に嵌入する第 2 のかしめ突起 7 0、下層の鉄心片 3 6 のかしめ孔 6 2 に嵌入するかしめ突起 7 1 が形成されている。

鉄心片 3 8 のボス片部 4 6 には、幅広のかしめ孔 7 2、7 4、7 5 が 0 度、1 2 0 度、2 4 0 度位置に形成され、幅狭のかしめ孔 7 3、7 6 が 6 0 度、3 0 0 度位置に形成され、かしめ孔 7 2 は下層の鉄心片 3 4、3 5、3 7 のかしめ孔 5 0、5 4、6 6 と、かしめ孔 7 3 は下層の鉄心片 3 4、3 6 のかしめ孔 5 1、6

0と、かしめ孔74は下層の鉄心片35、36のかしめ孔55、61と、かしめ孔75は下層の鉄心片34、35、37のかしめ孔52、57、68と、及びかしめ孔76は下層の鉄心片34、36のかしめ孔53、62とそれぞれ中心を一致させて形成されている。

更に、鉄心片38のボス片部46には、かしめ孔67に嵌入するかしめ突起7が180度位置に形成されている。

鉄心片39のボス片部47には、幅広のかしめ孔78が120度位置、幅狭のかしめ孔79が180度位置に形成され、かしめ孔78は下層の鉄心片35、36、38のかしめ孔55、61、74と、及びかしめ孔79は下層の鉄心片35、37のかしめ孔56、67とそれぞれ中心を一致させて形成されている。

更に、鉄心片39のボス片部47には、貫通したかしめ孔66、72に嵌入する第2のかしめ突起80が0度位置に形成され、下層の鉄心片38のかしめ孔73に嵌入するかしめ突起81が60度位置に形成され、また、下層の鉄心片37、38の貫通したかしめ孔68、75に嵌入する第2のかしめ突起82が240度位置、下層の鉄心片38のかしめ孔76に嵌入するかしめ突起83が300度位置に形成されている。

鉄心片40のボス片部48には、幅広のかしめ孔84、86が0度と240度位置に形成され、幅狭のかしめ孔85、87が60度と300度位置に形成されている。

そして、かしめ孔84は下層の鉄心片34、35、37、38のかしめ孔50、54、66、72と、かしめ孔85は下層の鉄心片34、36、38のかしめ孔51、60、73と、かしめ孔86は下層の鉄心片34、35、37、38のかしめ孔52、57、68、75と、及びかしめ孔87は下層の鉄心片34、36、38のかしめ孔53、62、76とそれぞれ中心を一致させて形成されている。

更に、鉄心片40のボス片部48には、貫通したかしめ孔74、78に嵌入する第2のかしめ突起88が120度位置に、下層の鉄心片39のかしめ孔79に嵌入するかしめ突起89が180度位置に形成されている。

従って、鉄心片34の上に前記した鉄心片35～40が所定厚みまで繰り返す

積層されて回転子積層鉄心 31 を形成している。

ここで、前記した各幅広のかしめ孔 50、52、54、55、57、61、66、68、72、74、75、78、84、86、及び前記した各幅狭のかしめ孔 51、53、56、60、62、67、73、76、79、85、87 はそれぞれ同一形状となって、しかも、回転中心 41 を基準にして同一半径位置の位置にそれぞれ平面視して円弧状に形成されている。

また、前記した各かしめ突起 58、59、64、69、71、77、81、83、89、及び前記した各かしめ突起 63、65、70、80、82、88 もそれぞれ同一形状となって、しかも、回転中心 41 を基準にして同一半径の位置にそれぞれ形成されている。

なお、当然のことながら、各第 2 のかしめ突起は第 2 のかしめ孔の下部位置まで届いて、各鉄心片が強固に連結されている。

そして、各幅広のかしめ孔によって構成される第 2 のかしめ孔にそれぞれ第 2 のかしめ突起を嵌入した際、各第 2 のかしめ孔は、嵌入された第 2 のかしめ突起の最大拡がり M より円周方向に長く開口しているので、当該各第 2 のかしめ孔には円周方向に隙間 K が形成される。

また、第 1 のかしめ孔を形成する幅狭のかしめ孔に、第 1 のかしめ突起を嵌入した場合にも同様に、嵌入された第 1 のかしめ突起の最大拡がり L より円周方向に長く開口しているので、当該各第 1 のかしめ孔には円周方向に隙間 K が形成される。

そのため、上下方向に隣り合う鉄心片 34～40 がそれぞれ僅少の角度範囲で回動でき、可変角度で傾斜直線状、傾斜曲線状、V 字状等のスキューを回転子積層鉄心 31 に与えることができる。

以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではなく、発明の要旨を変更しない範囲での変更は可能であり、前記したそれぞれの実施の形態や変形例の一部又は全部を組み合わせる本発明のスキュー形状可変型回転子積層鉄心及びその製造方法を構成する場合も本発明の権利範囲に含まれる。

例えば、本発明の実施の形態では、磁極部の数を 1 2 としたが 1 1 以下又は 1 3 以上とすることもできる。

また、1 枚ずつ鉄心片をかしめ積層しながらスキュー形状可変型回転子積層鉄心を形成したが、適宜かしめ突起とかしめ孔の配置を変えながら一度に連続した 3 枚以上の鉄心片を一括してかしめ積層しながらスキュー形状可変型回転子積層鉄心を形成してもよい。

第 1、第 2 の実施の形態に係る回転子積層鉄心においては、各ボス片部を 6 等分した位置に、かしめ部を設けたが、更に少ない角度割り（例えば、5 等分以下）や更に多い角度割り（例えば、7 等分以上）位置にかしめ部を形成した場合も本発明は適用される。

そして、第 2 の実施の形態に係る回転子積層鉄心において、第 1 のかしめ部 A を省略して、第 2 のかしめ部 B のみで回転子積層鉄心を形成する場合、更に上下に連続する複数枚の鉄心片の枚数を増やして第 2 のかしめ孔を形成する場合も本発明は適用される。

また、1 枚ずつ鉄心片をかしめ積層しながら異なる位置では一度に連続した 2 枚の鉄心片を一括してかしめ積層してスキュー形状可変型回転子積層鉄心を形成したが、1 枚ずつ鉄心片をかしめ積層しながら異なる位置では一度に連続した 3 枚以上の鉄心片を一括してかしめ積層してスキュー形状可変型回転子積層鉄心を形成するようにすることもできる。

更に、第 1 及び第 2 の実施の形態では、スキュー形状可変型回転子積層鉄心の一例として回転子積層鉄心の場合について説明したが、固定子積層鉄心、あるいは平面視して点対称となる形状の積層鉄心であれば、本発明を適用することができる。

なお、本発明は、上述の実施の形態に限定されるものではない。

産業上の利用可能性

請求項 1 ～ 5 に記載のスキュー形状可変型積層鉄心及びその製造方法では、かしめ積層後でもモータの各種運用に対応させてスキュー形状を自在に変更するこ

とが可能なスキュー形状可変型積層鉄心及びその製造方法を実現できるので、産業上の利用可能性は極めて大きい。

請 求 の 範 囲

1. 複数枚の鉄心片をかしめ突起と該かしめ突起が嵌入するかしめ孔を介して積層する積層鉄心であって、

最下層を除く前記鉄心片には、前記かしめ突起と前記かしめ孔とが、前記鉄心片のスキューの際の回転中心から同一半径の異なる位置にそれぞれ形成され、かつ、前記かしめ孔は該かしめ孔に嵌入する前記かしめ突起より円周方向に長く、前記鉄心片の前記かしめ孔に上層の前記鉄心片のかしめ突起を嵌入した際、前記各かしめ孔の円周方向に隙間が形成されていることを特徴とするスキュー形状可変型積層鉄心。

2. 請求項1記載のスキュー形状可変型積層鉄心において、前記かしめ孔は、前記スキューの際の回転中心からみて円弧状であることを特徴とするスキュー形状可変型積層鉄心。

3. 請求項1又は2に記載のスキュー形状可変型積層鉄心において、前記かしめ孔は、積層する複数枚の前記鉄心片に貫通して形成され、当該貫通して形成されたかしめ孔に嵌入する前記かしめ突起は、当該貫通して形成されたかしめ孔の下部位置まで届いていることを特徴とするスキュー形状可変型積層鉄心。

4. 請求項1又は2に記載のスキュー形状可変型積層鉄心において、

前記かしめ孔は、積層方向の前記鉄心片に1枚毎交互に形成される第1のかしめ孔と、該第1のかしめ孔とは異なる位置で積層する複数枚の前記鉄心片に貫通して形成された第2のかしめ孔とを含み、

前記かしめ突起は、前記第1のかしめ孔の下部位置まで届く第1のかしめ突起と、前記第2のかしめ孔の下部位置まで届く第2のかしめ突起とを含む、

ことを特徴とするスキュー形状可変型積層鉄心。

5. 最下層の鉄心片にかしめ孔を形成し、最下層を除く鉄心片にかしめ突起とかしめ孔とをスキューの際の回転中心から同一半径位置の異なる位置にそれぞれ形成する工程と、

下層の前記鉄心片の前記かしめ孔に上層の前記鉄心片のかしめ突起を嵌入して

積層鉄心を形成する工程と、

を含み、前記かしめ孔は前記かしめ突起より前記回転軸を中心とする円周方向に長く形成して、前記下層の鉄心片の前記かしめ孔に上層の前記鉄心片の前記かしめ突起を嵌入した際に、前記かしめ孔と前記かしめ突起との間に、円周方向に隙間を形成することを特徴とするスキュー形状可変型積層鉄心の製造方法。

図 1

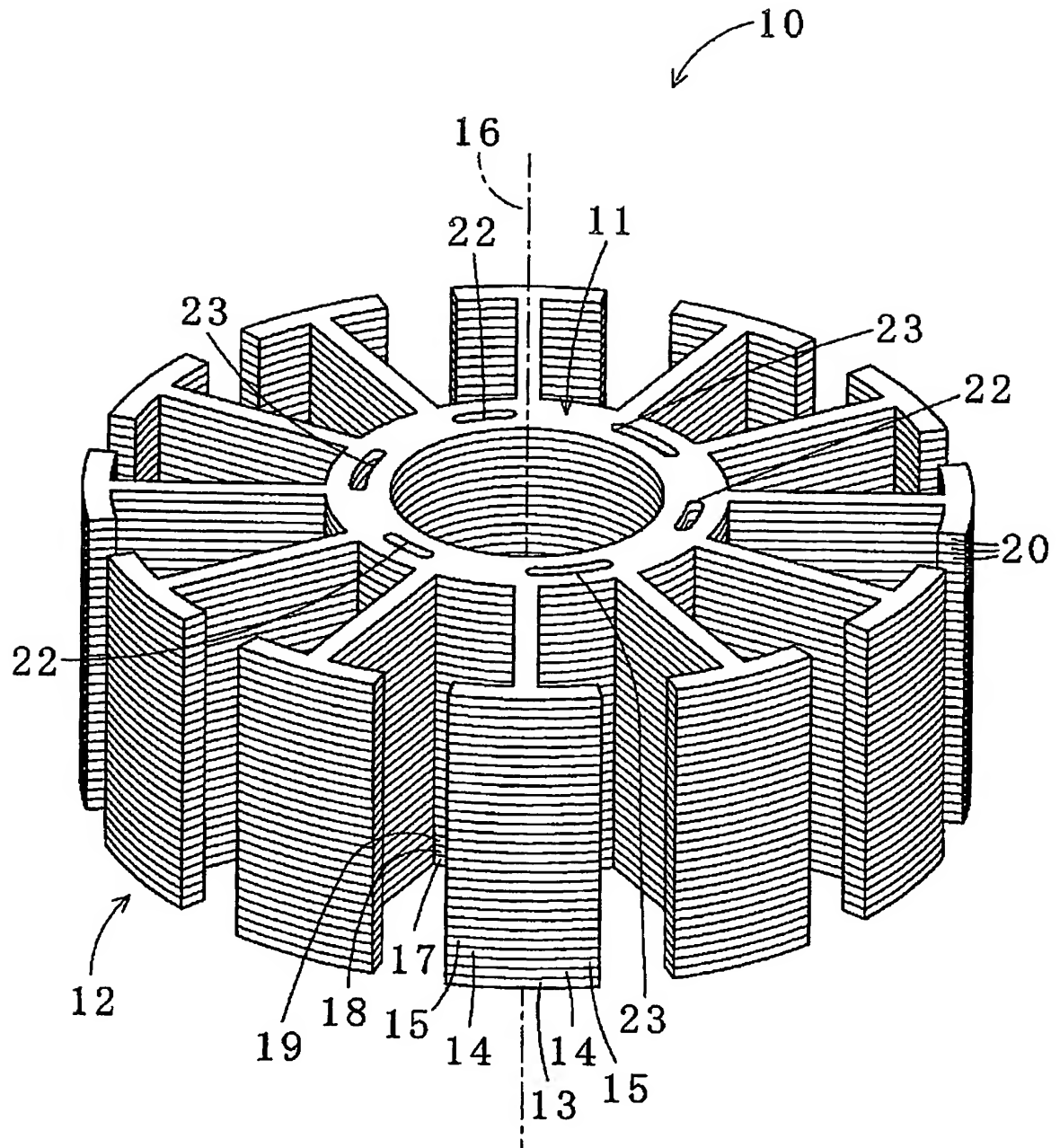


図 2

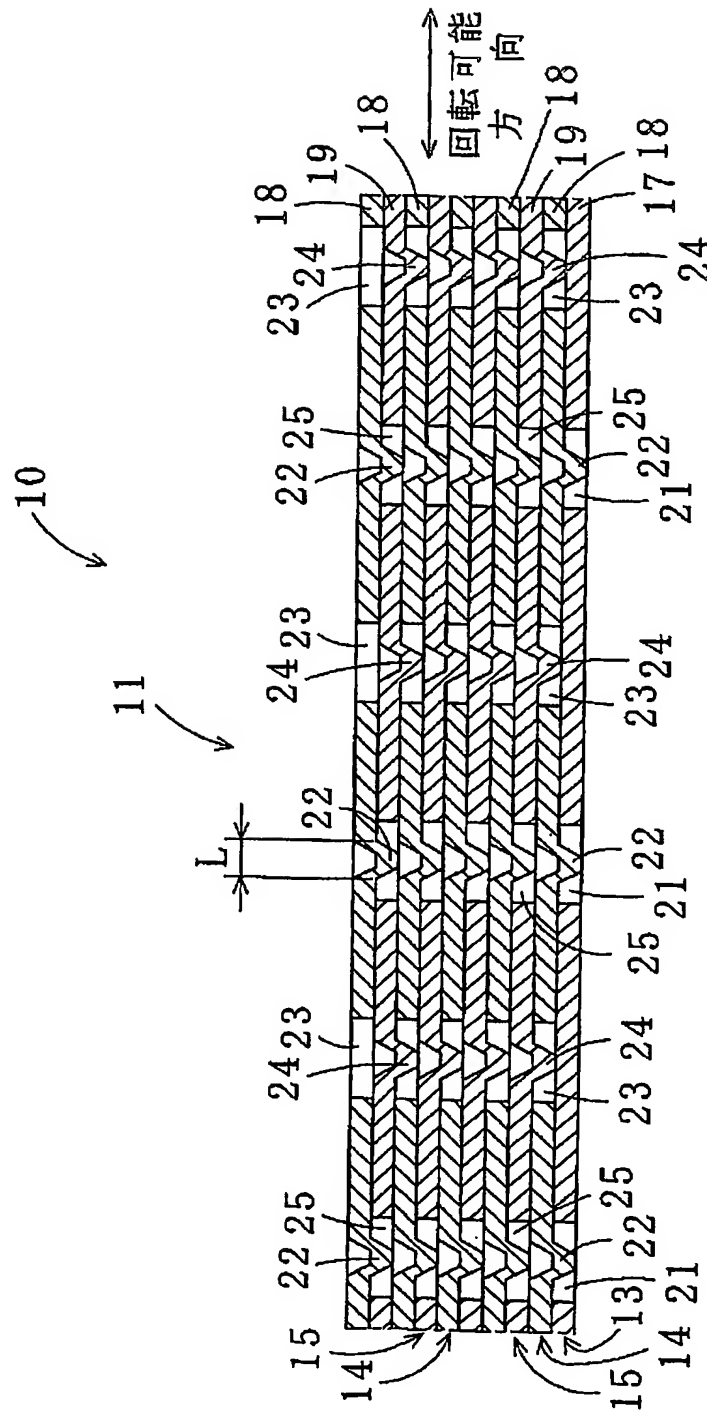


図 3

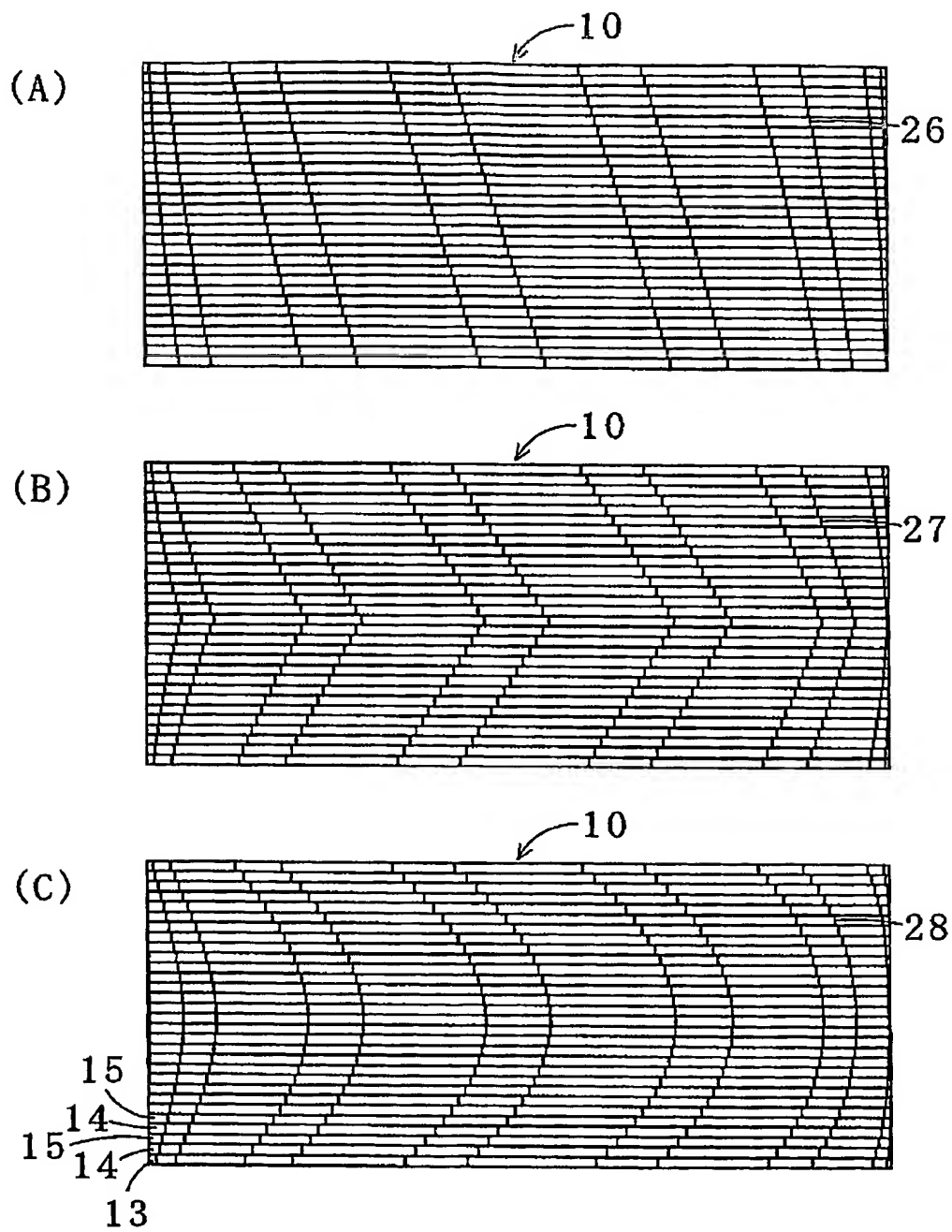


図 4

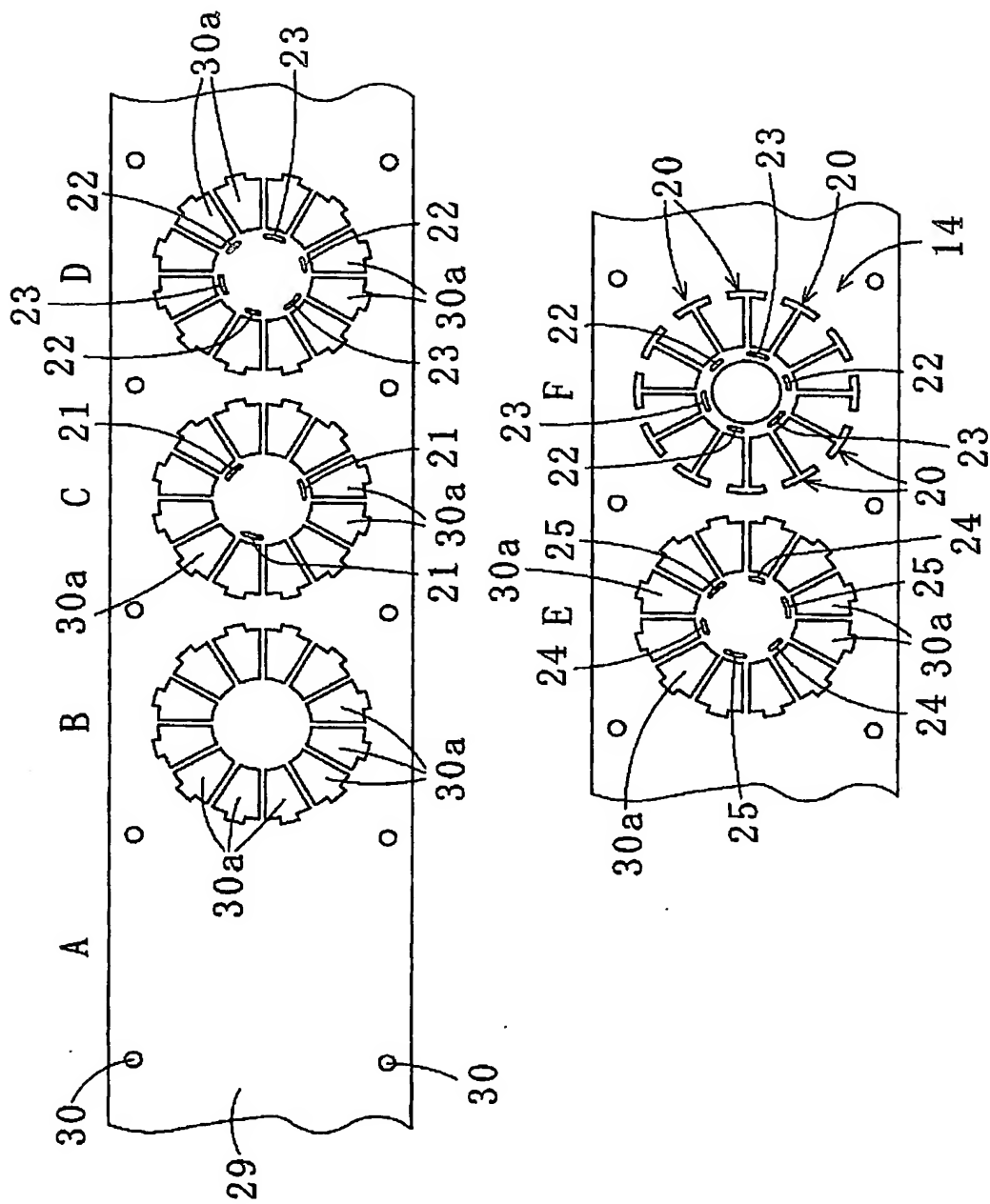


図 5

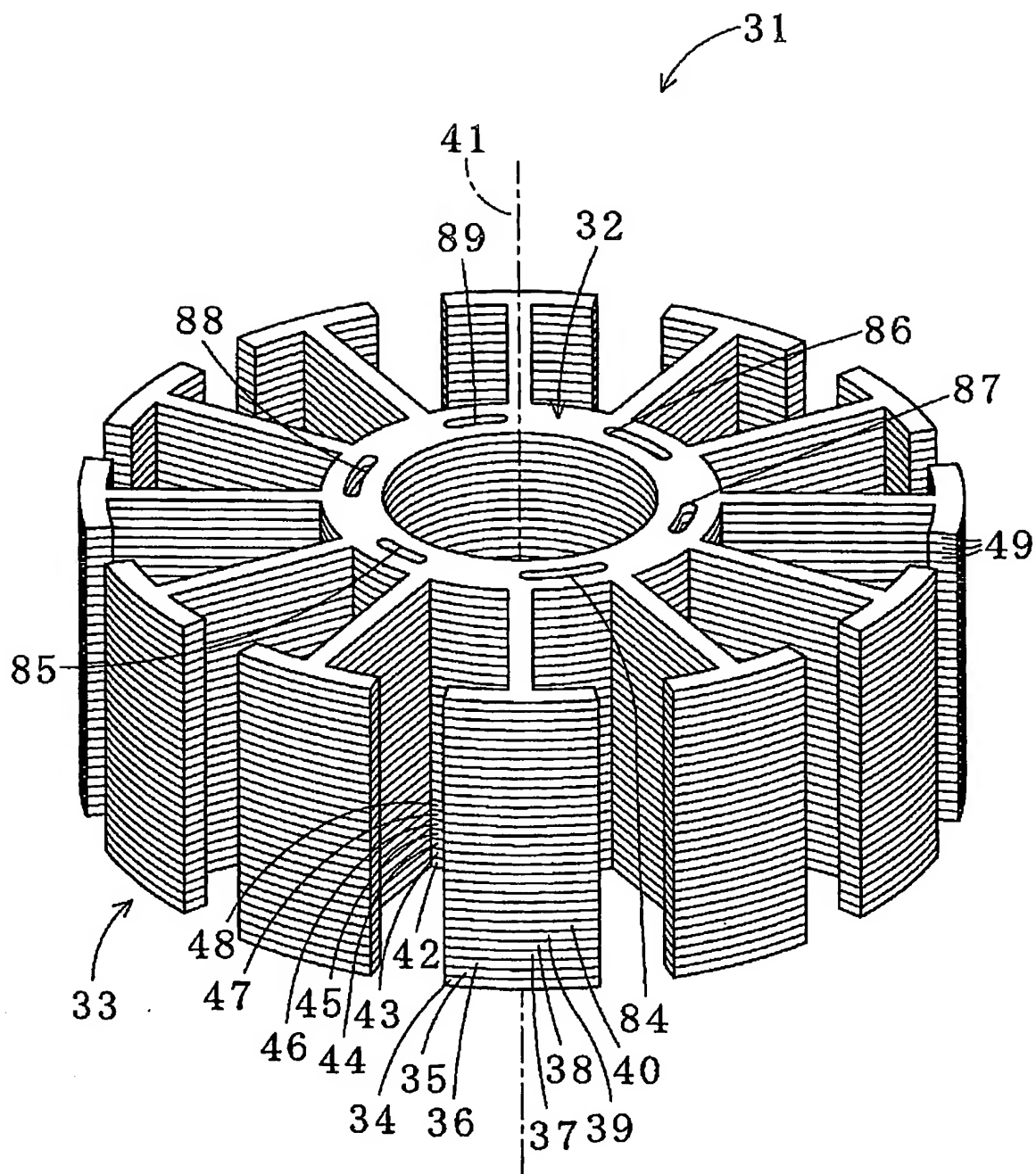
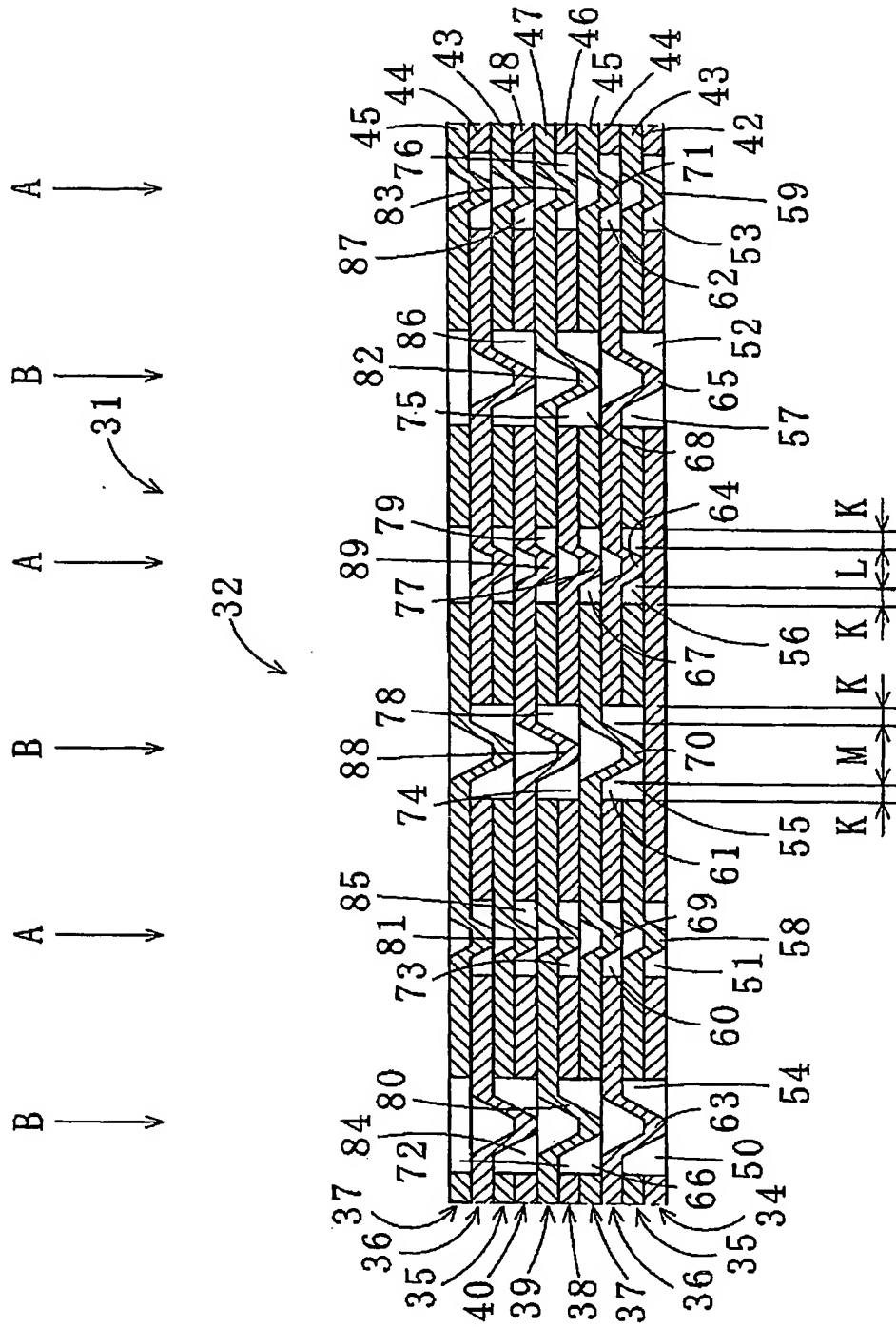


図 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005307

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H02K15/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H02K15/02Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-155246 A (General Electric Co.), 08 June, 1999 (08.06.99), Figs. 2 to 6; Par. Nos. [0024] to [0025] & US 5894182 A & EP 898354 A & CA 2245074 A & BR 9803745 A	1-3,5
Y	JP 9-117112 A (Tamagawa Seiki Co., Ltd.), 02 May, 1997 (02.05.97), Figs. 1 to 4; Par. Nos. [0008] to [0010] (Family: none)	1-3,5
Y	JP 2002-354717 A (Mitsui High-tec Inc.), 06 December, 2002 (06.12.02), All pages & WO 2097948 A	3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
05 August, 2004 (05.08.04)Date of mailing of the international search report
24 August, 2004 (24.08.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02K15/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02K15/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 11-155246 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ), 08.06.1999, 図2-6, 段落【0024】-【0025】, &US 5894182 A, &EP 898354 A, &CA 2245074 A, &BR 9803745 A	1-3, 5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.08.2004

国際調査報告の発送日

24.8.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

米山 毅

3V

9324

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP: 9-117112 A (多摩川精機株式会社) 02. 05. 1997, 図1-4, 段落【0008】-【0010】, (ファミリーなし)	1-3, 5
Y	JP 2002-354717 A (株式会社三井ハイテック) 06. 12. 2002, 全ページ, &WO 2097948 A	3